УДК 616.37—089.87

М. Н. Умовист, А. Ф. Киселева, Л. В. Кейсевич, Л. В. Дегтярева

АНАТОМИЯ, ТОПОГРАФИЯ И ГИСТОЛОГИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ СОБАКИ

Имеющиеся в литературе данные о поджелудочной железе собаки неполно отражают строение и функциональную анатомию этого органа, они не систематизированы, отсутствует общепринятая, анатомически обоснованная номенклатура отделов железы (Козырь, 1969). Этим объясняется разноречивость результатов некоторых экспериментов (например, по изучению влияния тепловой ишемии, перевязки сосудов, моделированию панкреатита и пр.), а также значительные трудности в интерпретации и сравнительном анализе результатов экспериментов, проведенных различными авторами.

Учитывая сказанное, мы изучили на 50 беспородных собаках обоего пола топографию, нормальную анатомию, гистологию, гистоэнзимологию и особенности васкуляризации поджелудочной железы. Топографию и анатомию изучали на нативных и фиксированных в 10%-ном формалине макропрепаратах. Особенности экстра- и интраорганной васкуляризации изучали методом препаровки после инъекции артерий и вен латексом и методом рентгенографии после инъекции сосудов и протоков массой Гауха (технические условия съемки: напряжение на трубке 0 кВ, сила тока 100 мА, фокусное расстояние 75 см, экспозиция до сек, пленка 18×24 см без усиливающего экрана).

Для изучения гистоморфологии, гистоэнзимологии, нервно-сосудистых и нервно-тканевых взаимоотношений, гистохимической характеристики органа применяли: окраску гематоксилин-эозином; по Ван Гизон, фукселином по Вейгерту; серебрение по Гомори; кислые и нейтральные глюкозоаминогликаны выявляли по Мюллеру, Мак-Манусу и Риттер-Олесону; нуклеиновые кислоты — по Браше и Фельгену; активность кислой фосфатазы — по Гомори; АТФ-азы — по Вахштейну и Мейзелю в замороженных срезах; щелочной фосфатазы — по Гомори в парафиновых срезах; сукцинатдегидрогеназу (СДГ) по Нахласу и лактатдегидрогеназу (ЛДГ) по Гессу, Скарпелли и Пирсу — в нефиксированных криостатных срезах; нервный аппарат импрегнировали азотнокислым серебром по Бильшовскому-Грос. Статистическая обработка проведена по методу Монте Карло с вычислением коэффициента доверительной вероятности и критерия Стьюдента (Бейли, 1970).

Исследования показали, что поджелудочная железа у собак покрыта со всех сторон брюшиной, имеет три отчетливо выраженные доли: левую, среднюю и правую. Вес поджелудочной железы (Хромов и др., 1972) составляет 13—108 г (примерно 0,13—0,35% общего веса животного).

Органотопически левая доля расположена параллельно большой кривизне желудка и фиксирована к последней и сосудам селезенки дубликатурой брюшины. Начинаясь у бифуркации a. lienalis, в области bulbus duodeni левая доля образует небольшой перешеек и переходит в среднюю долю, отходящую от левой почти под прямым углом. Ее про-

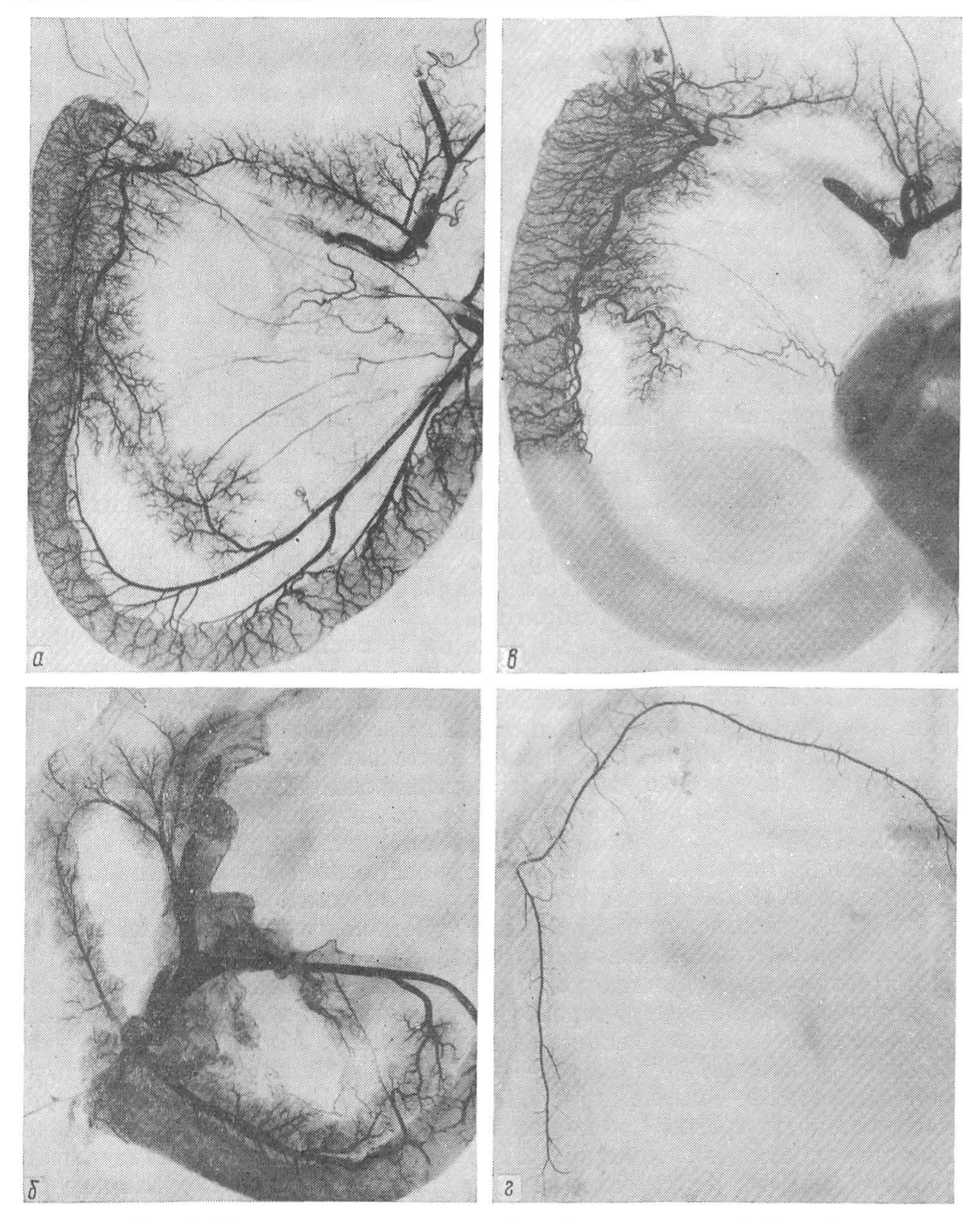


Рис. 1. Поджелудочная железа собаки (инъекция массой Гауха):
а — артерии (артериограмма); *б* — вены (флебограмма); *в* — васкуляризация средней доли поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки a. pancreatoduodenalis cranialis (артериограмма); *г* — выводные протоки (вирсунограмма).

екция на кожу передней брюшной стенки соответствует линии, соединяющей середину реберных дуг.

Средняя доля тесно прилежит к pars cranialis duodeni, фактически составляя с ней одно целое. Она начинается в области bulbus duodeni и заканчивается в области flexura duodeni cranialis, без анатомически видимой границы переходя в правую долю там, где паренхима железы отходит от двенадцатиперстной кишки. Она проецируется на кожу в правом подреберьи по линии, расположенной на 2 см каудальнее и параллельно правой реберной дуге.

Правая доля поджелудочной железы свободно расположена между листками брюшины в направлении от flexura duodeni cranialis к fl. duodeni caudalis, заканчиваясь на 2—3 см выше корня брыжейки. Находясь в правой половине брюшной полости, она не имеет четкой линии проекции на кожу, так как петля двенадцатиперстной кишки, внутри которой она находится, снабжена довольно большой брыжейкой и весьма подвижна.

Деление поджелудочной железы на три доли прежде всего подтверждается наличием у каждой из них самостоятельных источников кровоснабжения и строением путей венозного оттока (рис. 1, *а*, *б*).

Так, левая доля в 95% случаев васкуляризуется 3—4 веточками, отходящими от a. lienalis, а в 5% (по нашим данным) основное участие в васкуляризации принимает ветвь a. mesenterica cranialis. В области перешейка они анастомозируют с интраорганными сосудами III—IV порядка, отходящими от панкреатической ветви a. gastroduodenalis. Функциональное значение этих анастомозов у интактного животного, по-видимому, невелико, ибо при инъекции через селезеночную артерию заполняется только сосудистое русло левой доли, а в указанные анастомозы масса, как правило не поступает. Аналогичные результаты получаются при инъекции венозной системы, но при этом в области перешейка выявляется венозный анастомоз II порядка между системой v. lienalis и v. gastroduodenalis, который при окклюзии селезеночной вены обеспечивает венозный отток от паренхимы левой доли, создавая тем самым основу для ошибочной интерпретации результатов эксперимента, например при попытках моделирования панкреатита путем изолированной перевязки v. lienalis (Бойко, 1970).

Средняя доля поджелудочной железы васкуляризуется a. pancreatoduodenalis cranialis, отходящей от a. gastroduodenalis. Венозный отток осуществляется по одноименной вене, общим стволом с v. lienalis, впадающей в v. portae. Магистральные сосуды средней доли расположены в борозде между ее паренхимой и двенадцатиперстной кишкой так, что их можно выделить только после рассечения панкреатодуоденальной связки. Особенностью строения интраорганной сосудистой сети средней доли является то, что на уровне артерий I—V порядка они широко анастомозируют с интраорганными сосудами pars cranialis duodeni, составляя с ней единое целое: при изолированной инъекции сосудов средней доли через a. pancreatoduodenalis cranialis сразу же заполняются интраорганные сосуды двенадцатиперстной кишки, обозначая зону васкуляризации указанной артерии (рис. 1, *в*). Аналогичная картина получается и при изолированной инъекции вен. На уровне артерий III—IV порядка интраорганные сосуды средней доли широко анастомозируют с артериями правой доли, хотя граница между ними при изолированной инъекции магистральных сосудов обычно видна довольно отчетливо.

Правая доля поджелудочной железы васкуляризуется a. pancreatoduodenalis cranialis, отходящей от a. gastroduodenalis, и a. pancreatoduodenalis caudalis, отходящей от a. mesenterica cranialis. Следует отметить, что если экстраорганные сосуды левой и средней долей постоянны, то кровоснабжение правой доли, осуществляющееся из двух источников, крайне вариабельно, и лишь у одного животного мы обнаружили магистральный тип кровоснабжения правой доли за счет только a. pancreatoduodenalis cranialis.

Поджелудочная железа собаки имеет проходящие в брыжейке двенадцатиперстной кишки многочисленные добавочные артерии, берущие начало от a. mesenterica cranialis, и вены, впадающие в одноименную вену. Более всего они выражены у правой доли, средняя имеет единич-

ные добавочные сосуды, а у левой их нет. Физиологическая роль этих сосудов у интактного животного не ясна, но при перевязке магистральных вен они значительно компенсируют венозный отток, увеличиваясь в диаметре через 30—40 дней, по нашим данным, в несколько раз.

Наличие трех долей поджелудочной железы у собак подтверждается и при подсчете числа островков Лангерганса, приходящихся на еди-

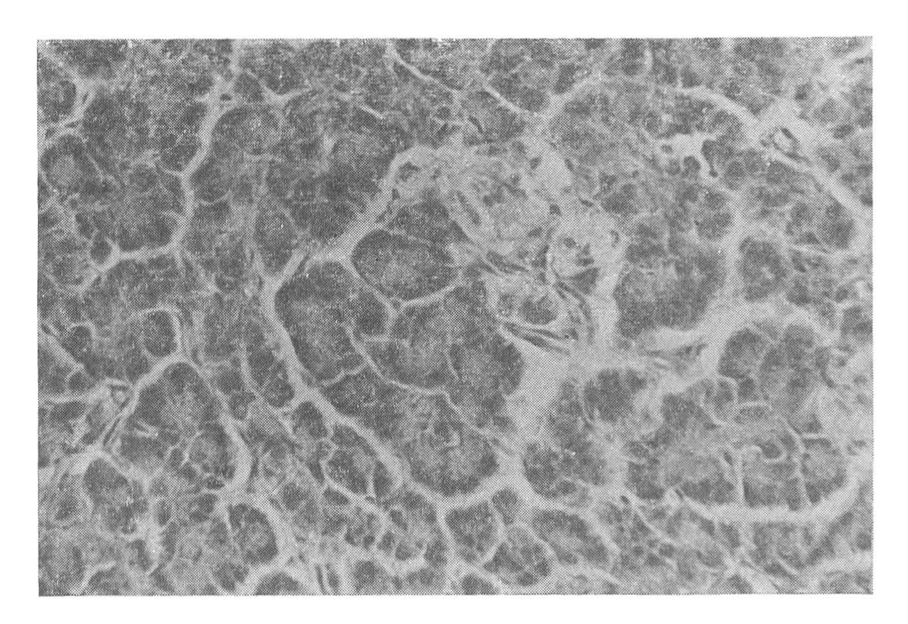


Рис. 2. Экзокринная и эндокринная паренхима поджелудочной железы, островок Лангерганса более светлый (гематоксилин-эозин, об. 20, ок. 10).

ницу площади секреторной паренхимы: в левой доле площадь инкреторной ткани составляет 8,2±1,6% всей ее площади, в средней — 7,6±0,9%, а в правой всего 3,8±0,6% при коэффициенте доверительной вероятности равном 0,92 ($p<0{,}05$).

Выводные протоки поджелудочной железы расположены в толще ее паренхимы и открываются в просвет двенадцатиперстной кишки одним общим (8% по Лопухину, 1971) или двумя стволами, расположенными на расстоянии 3—4 мм от места впадения общего желчного протока (рис. 1, *г*). Они прободают стенку двенадцатиперстной кишки, проходят в ее толще в косом направлении 3—5 мм, открываясь между складками слизистой в виде почти незаметного бугорка. Мышечный сфинктер протока отсутствует. Его роль выполняют мышечные волокна стенки двенадцатиперстной кишки, обеспечивающие его функцию и препятствующие рефлексу дуоденального содержимого в проток у здорового животного.

При микроскопическом изучении поджелудочной железы собаки видно, что этот орган имеет дольчатое строение. Дольки окружены соединительнотканным остовом, в состав которого входят тонкие ретикулиновые, коллагеновые, эластические волокна, фибробласты, фиброциты, гистиоциты, отдельные ретикулярные клетки. Между ними расположены интраорганные кровеносные сосуды, нервные волокна и ганглии, выводные протоки (рис. 2).

Междольковые артерии делятся на артериолы, входящие в дольку и распадающиеся на капилляры, оплетающие ацинусы. Из капилляров

формируются внутридольковые венулы, образующие мелкие междольковые вены. Вокруг островков Лангерганса капилляры образуют сплетения, венозный отдел которых построен по синусоидному типу.

Внутридольковый отдел выводных протоков поджелудочной железы со стороны просвета покрыт однослойным кубическим эпителием, а междольковый отдел выстлан однослойным цилиндрическим эпителием.

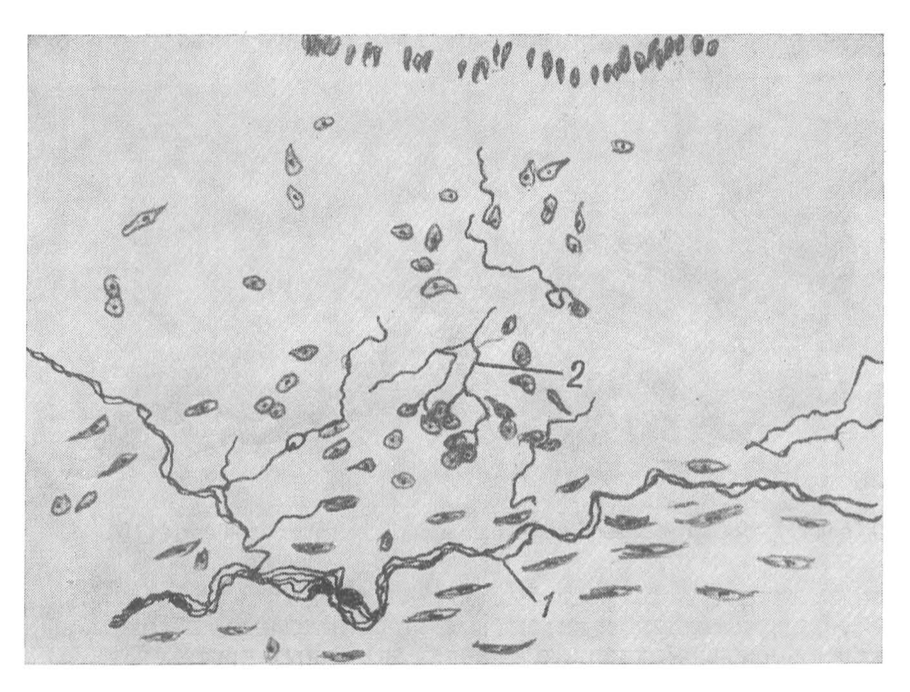


Рис. 3. Чувствительные нервные окончания в стенке крупного выводного протока и перидуктальной соединительной ткани поджелудочной железы: *1* — чувствительные окончания; *2* — нервное волокно (импрегнация по Бильшовскому-Грос, ×400).

Нервные стволы расположены в междольковых промежутках либо по ходу сосудов, либо самостоятельно, в виде продольных кабельных систем, содержащих мякотные и безмякотные волокна. Некоторые из них заканчиваются на нервных клетках интраорганных ганглиев, откуда начинаются постганглионарные волокна, идущие к секреторным клеткам, выводным протокам и сосудам (рис. 3). Волокна, отходящие к секреторным клеткам, постепенно истончаются и заканчиваются на них утолщениями в виде пуговок. Рецепторы, обнаруженные в паренхиме железы, представляют собой либо простые ветвления, либо кустики с короткими терминалиями, утолщающимися на концах. В стенках сосудов и выводных протоков рецепторы ориентированы продольно, хотя есть ветви, пронизывающие стенку в перпендикулярном направлении. Интраорганные нервные ганглии имеют различные размеры и состоят из 2—20 клеток, среди которых встречаются мульти- и биполярные клетки Догеля (рис. 4). Иногда в паренхиме выявляются одиночные нервные клетки.

Каждая долька поджелудочной железы состоит из ацинусов, отграниченных друг от друга тончайшими прослойками соединительной ткани, и островков Лангерганса. Ацинарные клетки конической формы расположены на базальной мембране. Их крупное округлое ядро лежит

у основания клетки и имеет 1—2 ядрышка. Базальная часть клетки широкая, гомогенная, интенсивно окрашена гематоксилином. Апикальная часть коническая, зернистая, заполнена гранулами. Иногда к верхушкам ацинарных клеток примыкают центроацинозные клетки, относящиеся к клеткам вставочных отделов выводных протоков.

Нейтральные глюкозоаминогликаны либо равномерно распределены в цитоплазме ацинарных клеток, либо сконцентрированы в их апикальных отделах. Они в большом количестве определяются в составе

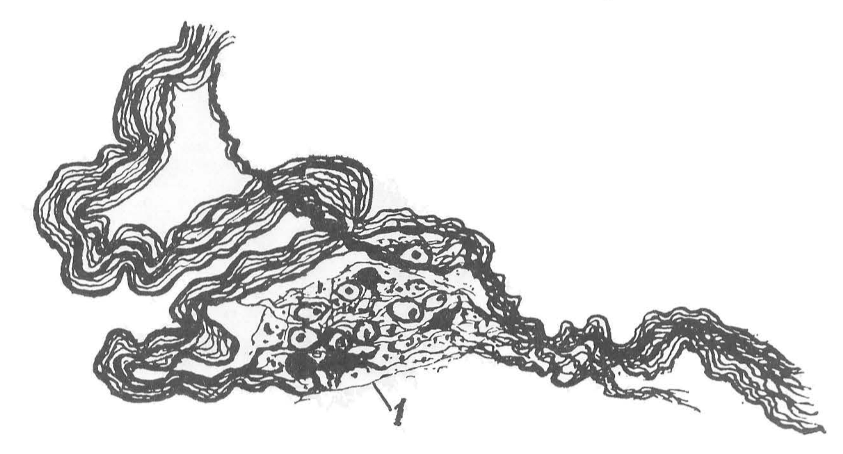


Рис. 4. Нервный ганглий (1) в межуточной соединительной ткани поджелудочной железы (импрегнация по Бильшовскому-Грос, ×180).

секрета, заполняющего просвет выводных протоков, стенках кровеносных сосудов и капилляров, цитоплазме эпителиальных клеток, междольковой соединительной ткани, оболочках выводных протоков.

Кислые глюкозоаминогликаны преимущественно сосредоточены в базальных отделах цитоплазмы. В небольшом количестве они определяются в клетках эпителия выводных протоков, междольковой соединительной ткани.

В большинстве клеток ацинарного аппарата нуклеиновые кислоты сконцентрированы в базальных отделах цитоплазмы. Небольшое количество РНК выявляется в цитоплазме клеток эпителия выводных протоков.

Сукцинатдегидрогеназа и лактатдегидрогеназа на значительном протяжении перенхимы не выявляются. На отдельных участках определяются ацинарные клетки с умеренной (++) и слабой (+) активностью СДГ, диффузно распределяющейся в цитоплазме. Умеренная активность СДГ отмечается в клетках выводных протоков, а в стенках интраорганных сосудов наличие фермента определить не удалось. Активность ЛДГ на отдельных участках экзокринной паренхимы довольно высока (+++), что свидетельствует об интенсивно текущих окислительно-восстановительных процессах во время синтеза секрета.

Активность щелочной фосфатазы на разных участках паренхимы железы выражена неравномерно. Наряду с высокой активностью во вставочных отделах и эпителии выводных протоков, отмечена незначительная активность фермента в базальных отделах цитоплазмы ацинарных клеток и слабая активность в стенках кровеносных сосудов. В то же время наблюдается высокая активность кислой фосфатазы в нервных волокнах, стенках интраорганных кровеносных сосудов и выводных протоков. Участки с высокой активностью АТФ-азы, особенно в стенках

межацинарных кровеносных сосудов и капилляров, чередуются с участками умеренной активности этого фермента (рис. 5).

Островки Лангерганса четко выделяются на фоне интенсивно окрашенной гематоксилином экзокринной паренхимы. Их форма и величина различна: наряду с крупными, округлой или овальной формы, встречаются островки мелкие, неправильной полигональной формы, состоящие всего из нескольких клеток. От экзокринной паренхимы они отделены тонкой соединительнотканной прослойкой, волокна которой внедряются

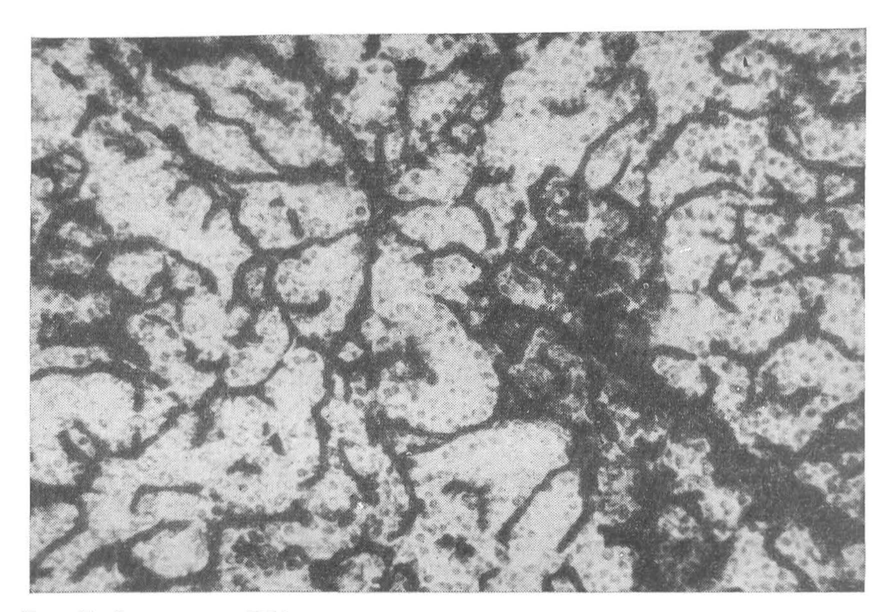


Рис. 5. Активность АТФ-азы в стенках межацинарных капилляров и островкового сплетения (окраска по Вахштейну и Мейзелю, об. 20, ок. 10).

между клетками,и по ходу которых расположены капилляры островкового сплетения. В клетках островков в небольшом количестве определяются кислые глюкозоаминогликаны. Активность СДГ и ЛДГ в инкреторных клетках как правило, умеренная (+; ++), также, как активность щелочной фосфатазы и АТФ-азы. В стенках капилляров островковых сплетений отмечена высокая активность кислой фосфатазы.

Таким образом, представленные в настоящем сообщении материалы, наряду с дополнением, систематизацией и уточнением данных, имеющихся в литературе, позволили установить и новые факты, имеющие значение для экспериментальной биологии и медицины. В частности, на основании топографо-анатомических, рентгеноангиографических и гистоморфологических исследований показано сегментарное строение поджелудочной железы у собак и установлено ее деление на три доли: левую, среднюю и правую, что подтверждается и распределением инкреторного аппарата в паренхиме железы. Установлено также существование единой системы кровообращения средней доли и pars cranialis duodeni, что имеет значение для функционирования и развития патологии панкреатодуоденального комплекса. По нашему мнению, резкое уменьшение площади инкреторного аппарата в правой доле и вариабельность ее экстраорганных сосудов свидетельствуют о продолжающейся эволюции поджелудочной железы у собак, по-видимому, ведущей к постепенному исчезновению правой доли, тем более, что для нормального осуществле-

ния экзокринной функции достаточно сохранения незначительного участка паренхимы (Благовидов и др., 1974).

Анализ результатов гистохимического и гистоэнзимологического исследования позволяет со всей определенностью поддержать имеющееся в литературе мнение (Бухвалов, 1968; Пермяков и др., 1974; Елецкий, Яглов, 1976 и др.) об асинхронности функционирования клеток экзокринной паренхимы, когда часть ацинарных клеток находится в состоянии активного синтеза секрета, а другая часть в это же время находится в состоянии покоя. Это подтверждается различной активностью изученных ферментов и содержания глюкозоаминогликанов в стенке интраорганных сосудов, капилляров, а также в соединительнотканной строме органа, отражающей степень проницаемости и физико-химическое состояние анатомических и гистологических образований в разные фазы секреторного и инкреторного цикла.

Представленные данные отражают большую сложность строения стромы и паренхимы поджелудочной железы у собак, наличие характерных для нее особенностей васкуляризации, нервно-тканевых взаимоотношений и ферментативных реакций. Их необходимо принимать во внимание при проведении экспериментов на поджелудочной железе у собак во избежание ошибочной интерпретации полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

Благовидов Д. Ф., Фридман Э. Я. Об особенностях регенерации поджелудочной железы.— Эксперим. хирургия и анестезиология, 1974, № 3, с. 35—37.

Бойко Ю. Г. Патологическая анатомия и патогенез острого панкреатита. Минск, «Беларусь», 1970, 286 с.

Бухвалов И. Б. Об изменениях содержания белков и нуклеиновых кислот при секреторном цикле поджелудочной железы.— Биохимия, 1968, 33, № 4, с. 884—887.

Елецкий Ю. К., Яглов В. В. Морфологические основы асинхронного секретирования клеток поджелудочной железы.— Бюл. эксперим. биол. и мед., 1976, № 1, с. 84—86.

Козырь Н. Н. Морфология поджелудочной железы у различных животных и результаты изучения развития и строения данного органа у человека. Автореф. докт. дис. Винница, 1969.

Пермяков Н. К., Титова Г. П., Подольский А. Е. Функциональная морфология поджелудочной железы в условиях различных пищевых режимов.— Архив патологии, 1974, № 10, с. 25—33.

Хромов Б. М., Короткевич Н. С., Павлова А. Ф., Пояркова М. С., Шейко В. З. Анатомия собаки. Л., «Наука», 1972, 231 с.

Бейли Н. Математика в биологии и медицине. М., «Мир», 1970, 326 с.

Киевский институт усовершенствования врачей,
Киевский мединститут

Поступила в редакцию
28.IX 1976 г.